



Analisis Komponen Senyawa Minyak Atsiri dalam Tumbuhan dengan Menggunakan Metode GC-MS

Liony Ariantika¹, Cindy Reina², Sindi Sulistiani³, Rahma Yunita⁴, Risa Nabila⁵, Candra Galang Gemilang Putra⁶

^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Semarang

⁶Universitas Singaperbangsa Karawang

Abstract

Received: 01 Juni 2024

Revised: 08 Juni 2024

Accepted: 15 Juni 2024

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap dan mengandung aroma atau wangi yang khas, hal ini disebabkan minyak atsiri dari beberapa tanaman bersifat aktif biologis sebagai antioksidan dan antibakteri. Dalam menentukan senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam berbagai jenis tumbuhan digunakan metode Kromatografi Gas atau Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Sampel yang digunakan adalah kulit batang kepuh, rimpang kunyit, sereh, sereh, kulit buah langsung, umbi bawang putih, bunga melati, cengkeh, daun kelor, kapulaga, daun insulin, minyak kenanga, salam, jahe merah, kulit jeruk, pala, sembung, lada hitam, lavender. Dalam penulisan review artikel ini, tim penulis melakukan studi literatur melalui database elektronik seperti Google Scholar, NCBI, Sinta, Science Direct, Pubmed, Researchgate, dan sumber elektronik yang lainnya. Hasil dari studi literatur ini, diketahui bahwa setiap tumbuhan yang mengandung minyak atsiri memiliki golongan yang berbeda dan jenis yang berbeda satu sama lain. Fase gerak yang paling banyak digunakan adalah Helium, Fase diam yang digunakan paling banyak adalah dari Kolom kapiler Phenyl Methyl Silox dan Kolom DB-12 MS. Detektor yang digunakan adalah MS (massa spektrometer) dengan metode GC-MS.

Keywords: Minyak atsiri, GC-MS, fase gerak, fase diam

(*) Corresponding Author: candraggp@gmail.com

How to Cite: Ariantika, L., Reina, C., Sulistiani, S., Yunita, R., Nabila, R., & Putra, C. G. G. (2024). Analisis Komponen Senyawa Minyak Atsiri dalam Tumbuhan dengan Menggunakan Metode GC-MS. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12787232>.

PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap dan mengandung aroma atau wangi yang khas, hal ini disebabkan minyak atsiri dari beberapa tanaman bersifat aktif biologis sebagai antioksidan dan antibakteri. Komponen yang mudah menguap sehingga membuat minyak atsiri biasa disebut sebagai minyak terbang. Indonesia sendiri memiliki berbagai jenis tanaman memiliki potensi besar untuk diolah menjadi minyak atsiri (Gunawan & Karda, 2015).

Cara umum untuk mengambil komponen atsiri dari tumbuhan yaitu dengan cara destilasi, ekstraksi memakai pelarut, dan pengaliran udara atau maerasi. Penentuan minyak atsiri dapat dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi gas. Kromatografi gas merupakan metode yang dinamis untuk pemisahan dan deteksi senyawa-senyawa yang mudah menguap dalam suatu campuran. Spektrometer massa merupakan suatu instrument yang dapat menyeleksi



molekul-molekul gas bermuatan berdasarkan massa atau beratnya (Amin, 2015). Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan sebuah kromatografi massa, umumnya digunakan untuk mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dengan tekanan rendah apabila dipanaskan. Sedangkan spektrometri massa digunakan untuk menentukan adanya bobot molekul, rumus molekul, dan juga molekul bermuatan. Dalam penentuan golongan minyak atsiri digunakan berbagai macam sampel untuk mengetahui apakah jenis minyak atsiri yang terkandung dalam sampel tersebut. Kulit batang kepuh secara tradisional digunakan untuk obat borok dan obat kudis pada kepala serta mengandung minyak nabati yang terdiri atas asam lemak yang dapat dimanfaatkan sebagai ramuan berbagai produk industri seperti kosmetik, sabun, sampo, pelembut kain, cat dan plastik. Metabolit sekunder yang terdapat pada biji kepuh kemungkinan mempunyai aktivitas antioksidan karena mempunyai gugus OH (hidroksi) yang berperan penting dalam proses antioksidan tersebut (Gunawan dan Karda, 2015).

Kemudian yaitu *Curcuma longa* linn. yang biasa dikenal dengan kunyit. Kunyit termasuk ke dalam kelas liliopsida yang merupakan tanaman obat serta bumbu masakan yang sering digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia. Beberapa senyawa dari antioksidan alami Bagian tanaman kunyit yang sering digunakan untuk bumbu dapur adalah bagian daun dan juga rimpangnya (Anggraeni dkk, 2013). Daun kunyit mengandung minyak atsiri golongan monoterpen, sesquiterpen, diterpen, politerpen, flavonoid, keton, aldehyd, alkohol, serta ester dan juga eter (Anggraeni et al., 2023).

Tanaman sereh wangi salah satunya. Tanaman ini dapat digunakan untuk membuat minyak atsiri karena pada jaringan parenkim terdapat sel (kelenjar) minyak. Minyak atsiri pada umumnya mengandung komponen kimia yang dibagi menjadi dua golongan, yaitu hydrocarbon dan oxygenated hydrocarbon. Kandungan utama senyawa penyusun kimia dalam minyak sereh wangi yaitu sitronelal, sitronelol, dan geraniol (Ruwindya, 2019).

Tiap tumbuhan memiliki kompone minyak atsiri yang berbeda dengan karakteristik tertentu dan sebagian besa digunakan sebagai bahan pembuatan parfum, kosmetik, serta bahan tambahan makanan dan obat. Salah satu tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri yaitu daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dan daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz and Pav.) yang merupakan salah satu tanaman dari familia Piperaceae (Saraswati, Ayu. Palupi, Sajekti. Eka, 2018).

Buah langsung (*Lansium domesticum*) merupakan sebuah tanaman tinggi yang mempunyai batang pendek, ramping, atau menyebar. kulit buah langsung yang mengandung berbagai macam metabolir sekunder yang diantaranya adalah lansiosida A, B, dan C yang merupakan struktur baru dari triterpenoid glikosida-gula amino (Mayanti, 2010). Selain itu kulit buah langsung juga mengandung 3-okso- α bourbonena yang kedalam termasuk seskuiterpenoid yaitu unsur pokok dari senyawa volatile, sehingga kulit langsung juga mengandung minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai kosmetik, parfum, antibiotik, antioksidan, dan terapi untuk penyakit yang ringan, dan juga dapat mengurangi stress (Nuryani, 2015).

Umbi bawang putih (*Allium sativum* l) umumnya digunakan untuk pemberi aroma pada makanan. Namun setelah dilakukan penelitian lebih lanjut ternyata umbi bawang putih memiliki potensi untuk mencegah dan menyembuhkan berbagai

penyakit. Selain itu dalam umbi bawang putih juga terkandung minyak atsiri yang dapat digunakan sebagai antibakteri dan antijamur yang kuat, antiseptic, hepatoprotektif dan masih banyak potensi baik lainnya (Taupik et al., 2021).

Bunga melati merupakan tanaman bunga berupa perdu berbatang tegak. Pusat penyebaran bunga melati di Indonesia ada di kota Jawa Tengah tepatnya di kabupaten Pemalang, Purbalingga, dan Tegal. Bunga tersebut tidak hanya dimanfaatkan sebagai bunga penghias namun juga dimanfaatkan pada bidang industri seperti pewangi, pestisida, tinta, dan masih banyak lainnya. Selain itu bunga melati juga mengandung minyak atsiri yang banyak digunakan dan dimanfaatkan sebagai pewangi parfum, bahkan sudah diekspor ke Singapura, Australia, Eropa, dan Thailand (Dillo et al., 2019).

Tanaman cengkeh (*Eugenia aromaticum*) merupakan salah satu tanaman rempah asli Indonesia dan mempunyai banyak manfaat. Cengkeh merupakan salah satu tanaman yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia. Hal itu dikarenakan cengkeh mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri cengkeh banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, dan penggunaan terbanyaknya sebagai bahan baku dalam rokok (Margareta and Wonorahardjo, 2023).

Daun kelor (*M. oleifera*) merupakan tanaman obat tradisional yang sering digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk mengobati beberapa penyakit. Air rebusan daun kelor digunakan masyarakat untuk menurunkan tekanan darah tinggi dan menormalkan kadar gula darah pada penderita diabetes. Khasiat daun kelor ini dikarenakan daun kelor terdiri dari komponen kimia senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolat, alkaloid dan minyak atsiri (Fitriana, 2017).

Kapulaga sebagai bahan aromatik, karminatif, mengobati batuk, mulut berbau, gatal tenggorokan. Buah keringnya dipergunakan sebagai rempah-rempah, misalnya dalam bumbu kari dan bumbu kue. Minyak atsiri dari biji kapulaga digunakan sebagai penyedap kue-kue, gula-gula, parfum, dan obat-obatan yang ingin menyembunyikan rasa pahit. Ada juga yang dipakai sebagai bahan baku pemuatan oil of cardamon yang dijual lagi sebagai penyedap minuman botol dan makanan kaleng (Fachriyah & Sumardi, 2007).

Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang digunakan masyarakat untuk mengatasi glikemia. Karena khasiatnya, masyarakat Kalimantan Selatan menyebutnya dengan tanaman "Insulin" yang merujuk pada hormon yang memiliki peran pada kontrol kadar glukosa pada darah (Fauzi'ah & Hajati, 2020).

Bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) merupakan jenis tanaman penghasil minyak atsiri yang tumbuh subur di Indonesia. Hal ini menunjang potensi Indonesia sebagai penghasil minyak cengkeh dalam jumlah besar bahkan produk minyak atsiri cengkeh Indonesia cukup dominan menguasai pasar dunia yaitu sekitar 2500 ton per tahun. Indonesia adalah negara penghasil minyak cengkeh terbesar sehingga pemanfaatan minyak cengkeh dapat dilakukan secara optimal dari segi agrobisnis dan untuk dunia pendidikan (Harnani, dkk. 2010).

Minyak kenanga memiliki aroma khas yaitu beraroma floral dan berwarna kuning muda hingga kuning tua. Pada umumnya minyak atsiri kenanga diperoleh dengan cara mengekstraksi bunga kenanga melalui metode destilasi uap dan air. Minyak atsiri hasil destilasi uap dan air bunga kenanga segar akan menghasilkan

minyak dengan aroma yang kuat, sehingga minyak kenanga ini banyak digunakan dalam industri parfum (Supartono, 2014).

Salam (*Syzygium Polyanthum*) merupakan salah satu dari sekian banyak tumbuhan yang dapat menghasilkan minyak atsiri. Namun pemanfaatan yang diketahui masyarakat masih sebatas sebagai pengharum makanan maupun penyedap makanan rumahan serta obat tradisional, padahal selain manfaatnya sebagai penyedap makanan, daun salam juga menyimpan manfaat lain bagi kesehatan tubuh kita yang tidak diketahui. Kandungan kimia daun salam diantaranya yaitu mengandung minyak atsiri (sitral, eugenol) (Sumono & Wulan, 2009).

Zingiber officinale Linn. Var *rubrum* merupakan tanaman khas Indonesia yang banyak mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri adalah metabolit sekunder dari terpen yang disintesis melalui asam mevalonat. Minyak atsiri dalam bidang kesehatan digunakan sebagai antiseptik, anti inflamasi, analgesik dan obat penenang (Marwati dkk., 2021). Kandungan minyak atsiri jahe juga merupakan salah satu peluang usaha peningkatan nilai ekonomis jahe. Minyak atsiri jahe merah diketahui memiliki berbagai fungsi, diantaranya digunakan dalam industri kosmetik, makanan, aromaterapi dan farmasi (Mughtaridi dan Moelyono 2015).

Minyak atsiri kulit jeruk bali memiliki potensi ekonomi yang cukup menjanjikan. Minyak atsiri yang diperoleh dari kulit jeruk bali dapat digunakan sebagai bahan pembuatan aromaterapi, sabun atau kosmetik, parfum, dan bahan penambah citarasa makanan. Salah satu potensi ekonomi minyak atsiri adalah sebagai aromaterapi (Megawati dan Murniyawati, 2015).

Lavender adalah salah satu tanaman aromatik dan obat yang paling berguna dengan nilai ekonomi yang tinggi untuk wewangian, aromaterapi, kosmetik, industri farmasi dan makanan, terutama karena signifikansi komersial minyak atsiri lavender. Minyak atsiri lavender memiliki aktivitas antijamur, antibakteri, antioksidan, dan pengusir serangga. Minyak atsiri lavender yang paling banyak digunakan untuk industri parfum dan kosmetik adalah minyak dengan kandungan linalil asetat dan linalool yang tinggi dan kandungan kamper yang rendah, sedangkan minyak yang lebih kaya kamper digunakan dalam terapi aroma dan fitoterapi (Virgiliou dkk, 2021).

Lada hitam (*Piper nigrum* L.) adalah tanaman asli Asia Tenggara, yang dapat mengobati pilek, demam, dan berbagai penyakit radang. Minyak atsiri lada hitam diekstrak dari lada hitam dan banyak digunakan dalam makanan dan obat-obatan. Minyak atsiri lada hitam kaya akan monoterpen dan seskuiterpen serta memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri yang kuat, menjadikannya alternatif yang cocok untuk antioksidan sintetis, antibiotik, dan agen antibakteri (Nie dkk, 2023).

Tanaman tropis yang dikenal sebagai pala (*Myristica fragrans* Houtt) dikategorikan sebagai tanaman dioecious dan digunakan sebagai rempah-rempah. Minyak atsiri pala dapat digunakan sebagai antiinflamasi, antioksidan, atau aromaterapi. Minyak ini terdiri dari campuran senyawa terpen dan turunannya alkenylbenzene. Minyak atsiri dapat dihasilkan dari daun, kulit, akar, biji, fuli, dan daging buah pala. Bagian daging buah pala dapat menghasilkan (0,2-0,3)% minyak atsiri dan pada bagian biji dapat menghasilkan minyak sebesar (7-14)% (guntur dkk, 2019).

Tanaman sembuk (Paederia foetida) termasuk dalam keluarga Rubiaceae. Ekstrak daun sembuk terbukti mengandung senyawa kimia seperti glikosida iridoid, paederolon, paederone, paederine dan paedene. Selain itu juga mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, friedelan 3-1, beta-sitosterol dan epifriedelino, glikosida iridoid, asperulosida, paederosida dan skandosida, sitosterol, stigmasterol, campesterol, asam ursolat, asam palmitat dan metil merkaptan (Pratiwi & Rini, 2022).

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan review artikel ini, tim penulis melakukan studi literatur melalui database elektronik seperti Google Scholar, NCBI, Sinta, Science Direct, Pubmed, Researchgate, dan sumber elektronik yang lainnya. Studi literature tersebut dilakukan terhadap beberapa jurnal nasional maupun internasional yang telah terakreditasi dan sekitar 85-90% berasal dari jurnal yang dipublikasi sepuluh tahun terakhir (2013-2023) dan sekitar 10% berasal dari jurnal yang dipublikasi lebih dari sepuluh tahun terakhir dengan menggunakan kata kunci “ Analisis Komponen Minyak Atsiri dalam Tumbuhan Dengan Menggunakan Kromatografi Gas”, “Komponen Minyak Atsiri Tumbuhan Metode GC”, “ Komponen Minyak Atsiri Tumbuhan dengan Metode GC-MS”.

PEMBAHASAN

Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan spektrometri massa. Penggunaan Kromatografi gas dilakukan untuk mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dan tekanan rendah jika dipanaskan. Sedangkan spektrometri massa untuk menentukan bobot molekul, rumus molekul, dan menghasilkan molekul bermuatan (Caroline, 2022).

Minyak atsiri merupakan zat berbau dan memberikan bau yang khas pada tanaman. Sifat dari minyak atsiri antara lain mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tumbuhan penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Aryani, 2020).

Pada analisis, metode yang digunakan adalah GC-MS, dimana tujuan dari analisis tersebut bukan untuk menentukan kadar dari minyak atsiri dalam kulit langsung melainkan untuk mengidentifikasi senyawa minyak atsiri apa yang terkandung dalam kulit langsung tersebut. Dengan menggunakan GC-MS tidak hanya diperoleh peak yang kemudian disesuaikan dengan referensi namun juga dapat langsung memberi berat molekul dari senyawa sehingga hasil yang diperoleh akurat (Lunggela, Ishak and Iyabu, 2022).

Isolasi minyak atsiri dalam kulit langsung menggunakan metode destilasi uap. Metode destilasi uap merupakan metode paling sederhana yang hanya menggunakan uap dengan jumlah tertentu. Selain itu dengan metode tersebut akan terjadi peristiwa hidrofusi dimana uap air akan masuk akan kedalam jaringan sel kulit langsung dan akan memecah dinding sel kulit langsung sehingga menyebabkan minyak atsiri akan terdorong keluar (Lunggela, Ishak and Iyabu,

2022). Minyak yang keluar akan bercampur dengan air sehingga melalui kondensor untuk mengembunkan air dan diperoleh distilat. Destilasi uap juga tidak memerlukan panas berlebihan sehingga senyawa yang akan diisolasi tidak akan rusak dan minyak atsiri tidak akan menguap karena tidak berhubungan langsung dengan udara luar.

Kemudian hasil isolasi minyak atsiri diidentifikasi dengan menggunakan alat GC-MS. Hasil dari GC-MS menunjukkan bahwa pada hasil isolasi minyak atsiri kulit langsung terdapat dua puncak yaitu puncak 1 dan puncak 2 dimana pada puncak 1 memiliki waktu retensi 1,755 dengan persentase luas area puncak 98,24%. Kemudian pada spektrum massa menunjukkan berat molekul 139 dan setelah dibandingkan dengan senyawa pembanding yang sudah diketahui didalam database dan telah terprogram dengan alat maka diperoleh senyawa Bicyclo [2.2.1] Heptane-5-(Ethyl-1-Amine). Kemudian pada puncak 2 memiliki waktu retensi 10,679 dengan persentase luas area puncak 1,76%. Kemudian pada spektrum massa menunjukkan berat molekul 204 yang menghasilkan senyawa Bicyclo [4.1.0] Hept-3-En, 2-Isopropenyl-5-Isopropyl-7,7-Dimethyl (Lunggela, Ishak and Iyabu, 2022).

Pada hasil yang diperoleh diketahui bahwa waktu retensi pada puncak satu lebih rendah dari waktu retensi pada puncak dua. Hal ini dikarenakan monoterpen terbentuk melalui 2 unit isoprene dengan atom C sebanyak 10 sedangkan seskuiterpenoid terbentuk melalui 3 unit isoprene dengan atom c sebanyak 15 sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk memisahkan komponennya dari sampel (Mayanti, 2010). Berdasarkan interpretasi data yang diperoleh diketahui bahwa pada puncak 1 dan puncak 2 mengandung komponen utama minyak atsiri, yaitu monoterpen dan seskuiterpen.

Isolasi minyak astiri dalam umbi bawang putih menggunakan metode destilasi air. Pada isolasi minyak atsiri dari umbi bawang putih digunakan destilasi air, dimana minyak akan menguap bersama dengan air melalui kondensor dan campuran minyak air dipisahkan melalui corong pisah. Kemudian hasil isolasi tersebut ditambahkan Na₂SO₄ yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan air pada hasil isolasi (Amin, Ruswanto and Negoro, 2014).

Setelah diperoleh hasil isolasi kemudian dilanjutkan dengan analisis menggunakan GC-MS. Hasil yang diperoleh adalah bahwa dalam kromatogram GC terdapat 19 puncak yang terdeteksi dan dengan waktu retensi yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan waktu retensi dipengaruhi kondisi alat yang dipakai, fase gerak yang digunakan, detector, kolom laju alir, dan suhu yang digunakan sehingga waktu retensi juga berbeda (Amin, Ruswanto and Negoro, 2014). Pada proses pemisahan senyawa yang terkandung dalam umbi bawang putih, zat terlarut akan teradsorpsi dibagian atas oleh fase diam yaitu phenyl Methyl Silox yang kemudian akan merambat sesuai dengan laju rambat masing-masing komponen senyawa.

Setelah dilanjutkan dengan spektromassa maka diperoleh hasil fragmentasi bahwa dari 19 senyawa yang terdeteksi terdapat 2 senyawa yang tidak terdeteksi karena tidak adanya database yang tersedia. Jadi 17 senyawa yang terdeteksi adalah diallyl sulfide (1,47%) berat molekul 114, methyl allyl disulfide (4,74%) berat molekul 120, diallyl disulphide (26,54%) berat molekul 146, methyl allil trisulfide (2,53%) berat molekul 151,9, isopulegol (0,70%) berat molekul 154, citronella (13,27%) berat molekul 154,1, β -citronellol (6,96%) berat molekul 156,1, geraniol (11,28%) berat molekul 154,1, diallyl trisulfide (12,43%) berat molekul 178,

citronelly acetate (2,64%) berat molekul 198,1, neryl acetate (3,89%) berat molekul 195,2, β -elemene (0,77%) berat molekul 204,1, δ -cadinene (1,31%) berat molekul 204,2, diallyl tetrasulphide (2,55%) berat molekul 209,9, cyclohexane (3,81%) berat molekul 222, σ -cadinol (0,87 %) berat molekul 222,1, α -cadinol (1,95%) berat molekul 222,2. Semua senyawa yang terdeteksi tersebut merupakan minyak atsiri dimana kadar paling tinggi terdapat pada diallyl disulphide sebesar 26,54% dan paling rendah adalah isopulegol 0,70% (Amin, Ruswanto and Negoro, 2014). Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa umbi bawang putih mengandung berbagai jenis senyawa minyak atsiri.

Dalam penelitian bunga melati yang dianalisis sudah dalam bentuk minyak atsiri. Hasil yang diperoleh pada kromatogram terdapat 4 puncak yang terdeteksi dengan waktu retensi yang berbeda-beda. Untuk puncak pertama hingga keempat menghasilkan waktu retensi secara berurutan sebesar 7,254 menit, 8,205 menit, 8,996 menit, dan 9,499 menit. Setelah dilanjutkan dengan analisis dengan spectrometer massa diperoleh interpretasi data bahwa puncak satu merupakan senyawa linalool, puncak dua senyawa citronellal, puncak tiga beta-citronellol, dan puncak 4 merupakan trans-geraniol (Made et al., 2022). Kemudian setelah digolongkan diperoleh hasil bahwa keempat senyawa tersebut merupakan golongan monoterpenoid yang merupakan komponen minyak atsiri. Sehingga pada penelitian tersebut diketahui bahwa bunga melati terbukti mengandung minyak atsiri. Melalui spectrometer massa juga diketahui bahwa senyawa linalool mengalami fragmentasi dengan lepasnya (CH_3), gugus etil (C_2H_5), dan gugus (C_3H_7). Pada spektrum ms senyawa citronellal mengalami fragmentasi dengan lepasnya (CH_3), gugus (C_3H_7), gugus (C_5H_{11}), gugus (C_6H_{13}), gugus (C_7H_{15}), gugus (C_8H_{17}), dan gugus (C_9H_{19}). Pada spektrum ms senyawa beta-citronellol mengalami fragmentasi dengan lepasnya (CH_3), gugus (C_2H_5) dan gugus (C_3H_7). Pada spektrum ms senyawa trans-geraniol mengalami fragmentasi dengan lepasnya gugus (C_6H_{13}) dan gugus (C_8H_{17}) (Made et al., 2022). Pada penelitian tersebut berfokus pada senyawa yang terdapat dalam bunga melati sehingga penetapan kadar tidak dilakukan.

Analisis selanjutnya adalah analisis senyawa golongan minyak atsiri dalam daun cengkeh dan juga penetapan kadar senyawa minyak atsiri yang terdapat dalam daun cengkeh. Hal pertama yang dilakukan adalah membuat kurva standar untuk menentukan kadar minyak atsiri (Margareta and Wonorahardjo, 2023). Kandungan utama dalam minyak cengkeh adalah eugenol. Eugenol merupakan golongan minyak atsiri sehingga untuk menentukan kadar digunakan larutan standar minyak atsiri yang kemurniannya 99%. Setelah pembuatan larutan standar, selanjutnya dilakukan pembuatan larutan sampel minyak cengkeh. Pelarut yang digunakan adalah acetone dengan faktor pengenceran 1250. Acetone digunakan sebagai pelarut karena memiliki sifat yang sesuai untuk melarutkan senyawa-senyawa organik seperti minyak atsiri sehingga dapat menghasilkan kadar yang tinggi. Kemudian setelah sampel dan larutan baku dipreparasi, selanjutnya diukur dengan GC-MS (Margareta and Wonorahardjo, 2023).

Dalam analisis digunakan kolom RTX - 5MS karena untuk pengujian pada sampel obat, pengotor pada pelarut dan minyak esensial kolom tersebut memiliki sensitivitas yang baik sehingga hasil yang diperoleh akurat. Suhu injeksi dilakukan pada tiga suhu yang berbeda yaitu 200, 254, dan 280. Dari hasil yang diperoleh

diketahui bahwa suhu yang paling optimal adalah suhu injeksi 200 °C karena menghasilkan nilai yang mendekati nilai sesungguhnya dimana pada suhu injeksi 200 °C merupakan suhu dibawah suhu titik didih eugenol yaitu 254 °C sehingga ketika sampel diinjeksikan belum mengalami peruraian akibat panas dan hasil yang diperoleh optimal ketika mencapai kolom (Margareta and Wonorahardjo, 2023). Sedangkan pada suhu injeksi 254 dan 280 °C menunjukkan hasil yang berbeda dengan kadar sesungguhnya larutan baku dikarenakan suhu injeksi yang sama atau lebih tinggi dari titik didih eugenol yang dapat menguapkan sampel terlebih dahulu sebelum sampel mencapai kolom dan menyebabkan peruraian.

Selanjutnya sampel minyak cengkeh yang telah dipreparasi dianalisis dengan GC-MS. Dan diperoleh hasil bahwa pada kromatogram menunjukkan puncak eugenol muncul pada menit 7,25. selain itu juga muncul puncak BICYCLO [7.2.0] UNDEC-4-ENE, 4,11,11-TRIMETHYL-8-METHYLENE atau nama lainnya Beta-caryophyllene yang merupakan golongan terpena. Kemudian diperoleh kadar eugenol didalam minyak cengkeh adalah 21% (Margareta and Wonorahardjo, 2023). Hasil yang diperoleh rendah karena diakibatkan oleh kualitas minyak cengkeh yang rendah. Umumnya pada minyak cengkeh dengan kualitas baik, diperoleh kadar eugenol sebesar 78-95%.

Analisis minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan alat Kromatografi Gas Spektrofotometer Massa (KG-MS). Alat ini bekerja berdasarkan pada pemisahan senyawa volatil yang terikat antara fasa diam dan fasa gerak. Fasa diam yang digunakan seperti silika dan alumina merupakan adsorben dengan tingkat kepolaran tertentu. Fasa gerak merupakan gas inert yang tidak bereaksi dengan sampel dan fasa diamnya serta stabil pada suhu tinggi (Tissue, 2013).

Pada isolasi minyak atsiri dalam sampel daun kelor, ekstrak MeOH daun kelor diidentifikasi dengan Kromatografi Gas Shimadzu tipe HP-series II 5890 yang digabung dengan Spektroskopi Massa (SM). Hasil analisis komponen kimia minyak atsiri dari daun kelor dengan menggunakan KG-SM. Berdasarkan hasil kromatogram menunjukkan ada 15 komponen utama penyusun minyak atsiri daun kelor. Masing-masing puncak dianalisis berat molekulnya dengan spektrometer massa. Hasil analisis menunjukkan adanya 5 komponen penyusun dominan minyak atsiri pada daun kelor yaitu peak 3: Asam heksadekanoat metil ester (11.99%), peak 5: Asam 9,12,15-Oktadekatrienoat (17.36%), peak 6 Pitol (5.42%), peak 8: 7,10,13- asam Heksadekatrienoat (3.15%) dan pada peak 9: Asam oktadekanoat stearat (2.42%).

Selanjutnya isolasi minyak atsiri biji kapulaga dilakukan dengan metode destilasi uap. Pada destilasi uap, uap air akan mendesak minyak yang masih terdapat dalam kantung-kantung minyak dengan kekuatan difusi uap air. Selanjutnya minyak akan keluar bersama-sama uap air. Minyak atsiri biji kapulaga yang dihasilkan berwarna kuning jernih. Untuk mengetahui komponen penyusun minyak atsiri biji kapulaga dilakukan analisis dengan menggunakan alat GC – MS. Dari data GC menunjukkan komponen minyak atsiri biji kapulaga ada 5 senyawa. Masing-masing puncak kemudian dianalisis dengan spektroskopi massa (MS).

Kromatogram hasil analisa KGMS minyak atsiri menunjukkan ada 6 puncak yang dengan waktu retensi yang berbeda. Hasil analisa spektra massa puncak 4 dengan waktu retensi (tR) 6,26 menit merupakan puncak dengan luas area terbesar. Berdasarkan spectra massa dan fragmentasi diyakini bahwa puncak nomor 4 adalah

limonen sebagai komponen terbesar minyak atsiri dalam biji kapulaga. Dalam penelitian ini kandungan β -Pinen dan α -Pinen merupakan senyawa dominan kedua dan ketiga setelah limonen.

Selanjutnya adalah analisis minyak atsiri pada daun insulin. Komposisi minyak atsiri *T. diversifolia* berdasarkan penelitian ini dan sebelumnya, dapat dikategorikan menjadi minyak atsiri yang komponen penyusunnya didominasi oleh mono- dan seskuiterpena hidrokarbon. Adanya perbedaan komponen penyusun serta prosentase senyawa kimia minyak atsiri *T. diversifolia* sangat dimungkinkan terjadi karena adanya perbedaan kondisi lingkungan, ketersediaan makro dan mikro nutrient pada tanah, serta kondisi ekologis dapat mempengaruhi biosintesis kandungan kimia dari minyak atsiri *T. diversifolia*, serta metode ekstraksi yang digunakan juga ikut berperan dalam munculnya perbedaan hasil (Sousa et al., 2018).

Analisis selanjutnya adalah analisis minyak atsiri dalam bunga cengkeh. Analisis ini memiliki tujuan membandingkan kadar eugenol minyak atsiri pada sampel bunga cengkeh yang didapatkan dari berbagai daerah. Minyak atsiri bunga cengkeh diperoleh melalui metode destilasi uap dan air. Sistem pendingin air dialirkan secara perlahan dan dijaga agar air tetap mengalir selama proses penyulingan berlangsung. Destilat ditampung pada tempat penampung berskala. Destilat yang diperoleh merupakan campuran minyak dengan air yang selanjutnya dipisahkan dalam corong pisah. Na sulfat anhidrat ditambahkan dalam minyak atsiri untuk mengikat adanya sisa air.

Penetapan kadar senyawa eugenol dilakukan dengan metode analisis GC-MS. Metode ini utamanya digunakan untuk penetapan kualitatif dan kuantitatif senyawa yang mudah menguap (Clark, 2007). Bagian GC digunakan sebagai pemisah komponen eugenol dari komponen lain dan MS digunakan sebagai pendeteksi keberadaan eugenol disamping penggunaan standar eugenol sebagai penanda. Persamaan kurva baku menyatakan hubungan yang linier antara konsentrasi dengan luas area peak.

Hasil uji selektivitas menunjukkan peak area pada retention time (RT) 13,994 menit merupakan senyawa eugenol. Identifikasi senyawa eugenol dalam sampel dilakukan dengan membandingkan waktu retensi relatif dan spektra mass standar eugenol pada WILLEYS library. Kromatogram GC menunjukkan eugenol sebagai komponen utama minyak atsiri bunga cengkeh. Waktu retensi eugenol dalam sampel sesuai dengan standar yaitu 13,980-13,991 menit.

Isolasi minyak atsiri dalam kulit buah jeruk bali digunakan metode destilasi uap. Kromatogram hasil analisis minyak atsiri kulit buah jeruk Bali (*Citrus maxima*) dengan instrumen Kromatografi Gas (KG) menunjukkan lima (5) puncak yang menunjukkan adanya lima (5) komponen senyawa kimia yang terdeteksi. Setiap puncak pada kromatogram minyak atsiri kulit buah jeruk Bali selanjutnya diidentifikasi dengan cara menganalisis spektra massanya.

Hasil spektra massa dari masing-masing puncak kemudian dibandingkan dengan spektra massa yang terdapat dalam database WILEY229.LIB sehingga dapat diduga senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri Minyak atsiri kulit buah jeruk Bali. senyawa limonen merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri kulit buah jeruk Bali dengan persentase luas area tertinggi yaitu berturut-turut 94,96%. Senyawa lainnya terdiri dari mircen (2,48%), β sasarone (1,09%),

germacren D (1,01%) dan α pinen (0,46%). Senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri kulit buah jeruk Bali terdiri dari (5) senyawa yang dianalisis spektra massa dan pola fragmentasinya, diantaranya adalah α pinen, mircen, limonen, germacren, β -asaron.

Isolasi minyak atsiri dalam bunga kenanga digunakan metode destilasi uap dan air. Sebanyak 0,05 μ L minyak atsiri kenanga diinjeksikan pada instrument KG-SM menggunakan syringe. Fase gerak yang digunakan yaitu Gas Helium dan fase diam berupa kolom lapiler Restex Rtx-5 MS. Komponen penyusun minyak atsiri kenanga dari hasil distilasi uap dianalisa menggunakan instrumen KG-SM dan diperoleh 24 komponen. Komponen linalool merupakan salah satu komponen utama penyusun minyak atsiri kenanga dan sebagai komponen penentu kualitas minyak atsiri kenanga.

Hasil analisis komponen kimia penyusun minyak atsiri menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa menunjukkan bahwa komponen utama dalam minyak atsiri kenanga yang teridentifikasi yaitu β -kariofilen (19,39%), germakren-D (13,36%), linalool (11,28%) dan α humulen (9,46%). (Rachmawati dkk., 2013).

Isolasi minyak atsiri dalam daun salam digunakan metode destilasi uap air. Pada destilasi uap air akan menarik komponen-komponen minyak atsiri yang terkandung dalam sampel daun salam. Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Salam Analisis kandungan kimia menggunakan alat Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) dilakukan untuk identifikasi senyawa yang terdapat pada minyak atsiri daun salam dengan cara membandingkan massa hasil pemisahan GC setiap peak yang ada di kromatogram dengan massa yang ada di data Library Wiley. Hasil analisis GC-MS yang diperoleh dinyatakan dalam kromatogram terdapat 31 puncak yang memiliki 6 senyawa dominan yang merupakan penyusun minyak atsiri daun salam.

Berdasarkan hasil analisis kandungan kimia dengan GC-MS diketahui terdapat 31 puncak senyawa yang terdapat pada minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) yang memiliki luas area paling besar 13,11% terdapat pada nomor puncak 23 yaitu senyawa Humulen oksida dengan waktu retensi (menit) 29,019. Senyawa dominan yang terkandung dalam minyak atsiri daun salam adalah golongan terpenoid.

Perbedaan waktu retensi dari senyawa dapat disebabkan adanya interaksi senyawa dengan fase diam yang dalam hal ini adalah kolom yang digunakan pada sistem GC. Kolom yang digunakan bersifat nonpolar sehingga senyawa yang bersifat polar yang keluar terlebih dahulu dan yang bersifat lebih nonpolar akan tertahan lebih lama berada dikolom. Kromatogram yang dihasilkan terbentuk dari masing-masing komponen senyawa kimia yang terkandung dalam suatu sampel. Semakin besar persentase suatu komponen dalam sampel tersebut maka puncak yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu sebaliknya (Harianingsih et al., 2017). Berdasarkan hasil penelitian ini, minyak atsiri daun salam (*S. polyanthum*) memiliki senyawa dominan yaitu humulen oksida (13,11%). Senyawa utama dari minyak atsiri (*S. polyanthum*) yaitu humulen oksida (13,11%), (-)-kariofilen oksida (12,01%), *cis*-4-dekanal (10,54%), α -humulen (10,51%), *n*-dekanal (8,94%) dan α -kopaen (8,16%).

Isolasi minyak atsiri dalam rimpang jahe merah digunakan metode destilasi uap. Hasil analisis dengan GC-MS diperoleh 25 komponen senyawa kimia yang terkandung dalam sampel, dengan 6 komponen utamanya, yaitu: 2,6-octadienal,3,7-dimethyl-,(E), 2,6-octadienal,3,7- dimethyl-,(Z), 1,6-octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-,2- aminobenzoate, 2-cyclohexen-1-ol,1-methyl-4-(1- methylethyl)-,trans-, dan 4-hexen-1-ol,5-methyl2-(1-methylethen yl)-,acetate dan juga memiliki komponen senyawa minor diantaranya: citral, verbenol, eugenol, linalil asetat, eucalyptol, dan geranil asetat serta senyawa lainnya yaitu: citral, eucalyptol, isoborneol, endo borneol, (+) borneol, verbenol, dan citronellol, dan senyawa lainnya dengan persen probabilitas.

Isolasi minyak atsiri dalam kulit batang kepuh diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut n-heksana. Minyak atsiri yang diperoleh diamati dengan GC-MS, hasil Kromatogram memperlihatkan adanya 20 puncak yang terdeteksi. Masing-masing puncak dianalisis dalam spektrometermassa. Namun hanya 8 puncak yang memiliki kelimpahan cukup tinggi yang akan dianalisis dalam spektrometer massa. Hasil analisis minyak atsiri kulit batang kepuh dengan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa kandungan minyak atsiri kulit batang kepuh merupakan turunan asam-asam lemak dan asamkarboksilat.

Selanjutnya dilakukan Penentuan Senyawa Aktif Antioksidan dari Minyak Atsiri Kunyit dengan menggunakan metode GC-MS. Minyak atsiri rimpang dan daun kunyit (*Curcuma longa* L.). Hasil dari injeksi sampel akan terdeteksi saat peak yang mempunyai waktu retensi yang berbeda. Perbedaan waktu retensi dari tiap senyawa disebabkan oleh perbedaan pemisahan komponen karena perbedaan interaksi tiap senyawa dalam kolom dan suhu yang digunakan.

Hasil kromatogram pada minyak atsiri rimpang dan daun kunyit menunjukkan masing-masing 35 puncak dominan yang terkandung. Dimana pada minyak atsiri rimpang komponen utamanya yaitu beta Tumeron, alpha Tumeron, ar-Tumeron, 1,8- Cineol, I-Phellandrene, Benzene, 1-methyl-4- (1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene, Beta.- Sesquiphellandrene (Cas) 2- Methyl-6-(4-Methylenecyclohex-2-Enyl)-2-Heptene, Zingiberene, Benzene, 1-(1,5-Dimethyl-4-Hexenyl)-4-Methyl- (CAS) Ar-Curcumene dan .Alpha.-Terpinolene sedangkan pada minyak atsiri daun kunyit memiliki komponen utama yaitu I-Phellandrene, alpha Terpinolene, 1,8- Cineol, Benzene, 1-methyl4- (1-methyletyl)- (CAS) p-Cymene, beta Myrcene, 1-.beta.-Pinene, Alpha.-Pinene, ArTumerone, gamma.-Terpinene, .alpha.- Terpinene dan 1,6,10-Dodecatriene, 7,11- dimethyl-3-methylene- (CAS).

Pada hasil kromatogram rimpang kunyit memiliki komponen utama yang terkandung yaitu Beta Tumerone yang merupakan senyawa sesquiterpen (terpen) dan pada daun kunyit memiliki komponen utama I-Phellandrene yang merupakan senyawa (terpen). Dari masing sampel minyak atsiri rimpang dan daun kunyit memiliki kandungan yang sama yaitu ar-tumerone. Minyak atsiri kunyit yang memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi yang dikorelasikan dengan senyawa artumerone dan α -tumerone.

Kemudian dilakukan Analisis Minyak Atsiri Sereh Wangi Secara Kromatografi Gas. Hasil kromatogram yang dihasilkan menunjukkan 20 puncak yang teridentifikasi dengan tiga puncak yang paling dominan. Variasi split puncak

utamanya terdapat pada puncak 3, puncak 5 dan puncak 7 sedangkan pada variasi kenaikan suhu oven puncak utamanya terdapat pada puncak 3, puncak 5 dan puncak 6. Jumlah puncak yang dihasilkan ini sesuai dengan jumlah puncak yang dihasilkan dari hasil analisis kromatografi gas-spektroskopi massa (GC-MS). Adanya perbedaan waktu retensi, dikarenakan fase diam yang digunakan pada alat GC dan GC-MS memiliki sifat yang berbeda, sehingga berpengaruh pada interaksi senyawa ketika proses pemisahan di kolom berlangsung..

Nilai minimum dari resolusi adalah lebih besar dari 1,5. Hasil perhitungan nilai resolusi pada variasi split hanya nilai resolusi antara puncak 5 (puncak utama) dan puncak 6 yang nilai resolusinya dibawah 1,5, sedangkan untuk puncak utama yang lain nilai resolusi sudah diatas 1,5. Nilai resolusi pada variasi kenaikan suhu oven menunjukkan nilai resolusi puncak 5 dan puncak 6 pada variasi kenaikan suhu 5°C, 8°C, 10°C, dan 15°C masih di bawah 1,5 sedangkan pada variasi kenaikan suhu 2°C nilai resolusi diatas 1,5. Hal tersebut terjadi karena adanya perbedaan polaritas antara senyawa yang terkandung dalam sampel dengan fase diam yang digunakan. Titik didih senyawa juga berpengaruh karena titik didih yang saling berdekatan, membuat senyawa pada sampel tidak terpisah dengan baik akibat pengaturan kenaikan suhu oven yang tinggi. Hal ini menyebabkan nilai resolusi yang didapat kecil atau kurang dari 1,5.

Isolasi minyak atsiri dalam rimpang temulawak digunakan metode destilasi. Kemudian dilakukan penentuan metabolit minyak atsiri rimpang temulawak dengan KG-MS. Rimpang temulawak mengandung sebanyak 34 senyawa kimia. Senyawa penyusun minyak atsiri temulawak tersebut didominasi oleh senyawa kimia dari golongan terpenoid khususnya monoterpena dan seskuiterpena.

Tiga puncak dengan intensitas terbesar yang terdeteksi memiliki waktu retensi sebesar 7.778, 8.204, dan 11.010 menit. Ketiga puncak tersebut secara berturut-turut diidentifikasi sebagai α -kurkumena, α -cedrena, dan xantorizol berdasarkan spektrum massanya. Xantorizol merupakan komponen yang memiliki intensitas terbesar. Senyawa lain yang berhasil diidentifikasi pada rimpang temulawak yaitu α -longipena, germakron, kurkufenol, epikurzerenon, aromadendrena, germakrena B, β -elemena, trans-karyofilena, γ -elemena, β -farnesena, ar-kurkumena, benzofuran, dan zingiberena.

Selanjutnya dilakukan identifikasi minyak atsiri pada daun sirih hijau (*Piper Betle L.*) dan daun sirih merah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav.*) dengan metode GC-MS. Untuk mendapatkan minyak atsiri dari daun sirih hijau dan daun sirih merah dilakukan destilasi uap dan air. Untuk melihat komponen penyusun minyak atsiri dianalisis menggunakan KG-MS dengan kondisi suhu injector dan suhu oven 250°C. Kolom yang digunakan adalah capillary coloumn. Untuk gas pembawa yaitu Helium denga laju aliran 1,0 ml/menit. Setelah sampel diijekkan dan dianalisis dengan kromatografi gas lalu selanjutnya dianalisis dengan Spektrometri massa untuk melihat struktur dari komponen-komponen tersebut. Dari banyaknya komponen yang terdeteksi lalu dipilih beberapa komponen yang merupakan komponen utama penyusun minyak atsiri dengan dilihat dari % Quality >90%

Terdapat beberapa senyawa penyusun Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) yaitu Sabinene, α -Copaene, L-calamenene, trans-Caryophyllene, dan Chavicol. Sedangkan didapatkan beberapa senyawa penyusun Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz & Pav.*) Yaitu, β -Myrcene, Linalool L, α -

Thujene, γ -Terpinene dan cis- β -Terpineol. Profil Kromatografi Gas-Spektrometri Massa minyak atsiri daun sirih hijau dan daun sirih merah dihasilkan berturut-turut 35 dan 34 puncak. Kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam jumlah besar pada kedua minyak atsiri yaitu Sabinena dan β -Mirsen, yaitu sebesar 6,72% dan 13,80%.

Isolasi minyak atsiri dalam lavender digunakan metode destilasi uap-air. Identifikasi komponen golongan senyawa minyak atsiri lavender dilakukan menggunakan alat GCMS-QP 2010 Shimadzu. Kondisi operasional alat yaitu: kolom DB-17MS, suhu kolom 70oC dan suhu injeksi 300C. Hasil dari GC-MS menunjukkan bahwa pada hasil isolasi minyak atsiri pada lavender terdapat tiga puncak. Pada puncak 1 terdapat senyawa 2,2,3-trimetilnonana dengan waktu retensi 3.573 dan luas area 54784536. Pada puncak 2 terdapat senyawa 5-etil-2,2,3-trimetilheptana dengan waktu retensi 3.760 dan luas area 2513798. Pada puncak 3 terdapat senyawa Linalool dengan waktu retensi 7.443 dan luas area 17209458. Senyawa yang paling utama pada minyak atsiri lavender adalah linalool (C₁₀H₁₈O). Hal yang mempengaruhi kualitas minyak atsiri yaitu pengambilan minyak atsiri, jenis dan kualitas dari bahan baku (Sanjiwani dkk, 2020).

Isolasi minyak atsiri dalam buah lada hitam digunakan metode distilasi uap selama 6 jam. Buah lada hitam didistilasi selama 6 jam karena menyesuaikan dengan waktu optimum distilasi minyak atsiri pada SNI 0005:2013 pada lada hitam. Identifikasi komponen golongan senyawa minyak atsiri buah lada hitam dilakukan menggunakan alat GC- MSShimadzu QP 2010 Ultra. Hasil dari GC-MS menunjukkan bahwa hasil isolasi minyak atsiri pada buah lada hitam terdapat 31 puncak yang berarti dalam buah pala hitam terdapat 31 senyawa minyak atsiri dengan waktu retensi yang berbeda-beda. Dari 31 senyawa yang muncul, terdapat penyusun senyawa utama minyak atsiri pada buah lada hitam yaitu Delta-3-carene, limonene, dan trans-caryophellene. Delta-3-carene memiliki waktu retensi 4,748; luas area 13,51 dan berat molekul 136. Limonene memiliki waktu retensi 5,037; luas area 18,20 dan berat molekul 136. trans-caryophellene memiliki waktu retensi 11,599; luas area 23,77 dan berat molekul 204.

Isolasi minyak atsiri dalam buah pala menggunakan metode destilasi uap-air. Pada destilasi uap-air, simplisia buah pala tidak kontak langsung dengan air mendidih sehingga senyawa yang terdapat dalam buah pala terisolasi lebih banyak dan senyawa tidak banyak yang hilang selama proses destilasi. Identifikasi komposisi kimia minyak atsiri dari daging buah pala dilakukan menggunakan alat GCMS-QP 2010S Shimadzu. Kondisi operasional alat yaitu: kolom HP-5MS, panjang 30 m, ID 0,25 mm, gas pembawa helium, pengionan EI 70 Ev. Suhu kolom 70oC; injection 290oC, injection mode split, pressure 13,7 kPa, total flow 100 mL/min, column flow 0.50 mL/min, linear velocity 25.9 cm/sec, purge flow 3 mL/min, split ratio 193, Ion source 250C, interface 300oC. Identifikasi senyawa penyusun dilakukan menggunakan Library-Wiley 7.LIB. Hasil dari GC-MS menunjukkan bahwa hasil isolasi minyak atsiri pada buah lada hitam terdapat 7 puncak. Pada puncak 1 terdapat senyawa α -pinene dengan waktu retensi 3,481 dan % area 13,3. Pada puncak 2 terdapat senyawa β -pinene dengan waktu retensi 4,186 dan % area 8,8. Pada puncak 3 terdapat senyawa Limonene dengan waktu retensi 5,301 dan % area 7,2. Pada puncak 4 terdapat senyawa δ -terpinene dengan waktu retensi 5,976 dan % area 8,7. Pada puncak 5 terdapat senyawa Terpinene-4-ol dengan waktu retensi 8,291 dan % area 15,6. Pada puncak 6 terdapat senyawa α -

terpineol dengan waktu retensi 8,494 dan % area 14,5. Pada puncak 7 terdapat senyawa Myristicin dengan waktu retensi 12,515 dan % area 14,5. Dari 7 senyawa tersebut, myristicin merupakan komponen utama minyak atsiri dalam buah pala.

Isolasi minyak atsiri dalam tumbuhan semburan digunakan metode destilasi uap. Identifikasi komponen golongan senyawa minyak atsiri tumbuhan semburan dilakukan menggunakan alat GC-MS. Hasil dari GC-MS menunjukkan bahwa pada hasil isolasi minyak atsiri pada tumbuhan semburan terdapat 5 puncak. Pada puncak 1 terdapat senyawa Linalool terhidrogenasi dengan waktu retensi 6.900 dan luas area 73104. Pada puncak 2 terdapat senyawa Eugenol dengan waktu retensi 10.716 dan luas area 74179. Pada puncak 3 terdapat senyawa Tetradecane dengan waktu retensi 11.004 dan luas area 3644079. Pada puncak 4 terdapat senyawa Heksadecane dengan waktu retensi 11.319 dan luas area 158381. Pada puncak 5, terdapat senyawa Dibutyl phthalate dengan waktu retensi 17.753 dan luas area 1928550. Senyawa yang paling utama pada minyak atsiri tumbuhan semburan adalah linalool terhidrogenasi dan eugenol. Linalool terhidrogenasi (C₁₀H₂₂O) didasari oleh kemiripannya dengan fragmentasi linalool (C₁₀H₁₈O) cukup tinggi yaitu 96% dengan base peak pada m/z 93.00. Eugenol (C₁₀H₁₂O₂) didasari oleh indeks kemiripannya yang cukup tinggi yaitu 95% dengan base peak pada m/z 164.

Jadi dari hasil berbagai penelitian tersebut diketahui bahwa setiap tumbuhan yang mengandung minyak atsiri memiliki golongan dan jenis-jenis senyawa yang berbeda-beda satu sama lain. Kemudian fase gerak yang digunakan umumnya adalah helium hal itu dikarenakan gas helium bersifat inert dan tidak bereaksi dengan zat apapun dalam sampel yang dianalisis. Selain itu helium memiliki bobot yang ringan, lebih murah, serta lebih aman untuk disimpan daripada gas hydrogen terkompresi. Untuk fase diam yang digunakan umumnya ada dua yaitu Kolom kapiler Phenyl Methyl Silox dan Kolom DB-12 MS tergantung dari sifat fisikolimia sampel. Detektor yang digunakan adalah MS (massa spektrometer) dengan metode GC-MS. Untuk setting method seperti suhu kolom, laju alir yang digunakan bervariasi tergantung dari sifat fisikokimia sampel yang digunakan.

KESIMPULAN

Dalam menentukan senyawa minyak atsiri yang terkandung dalam berbagai jenis tumbuhan digunakan metode Kromatografi Gas atau Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan teknik kromatografi gas yang digunakan bersama dengan sebuah kromatografi massa, umumnya digunakan untuk mencari senyawa yang mudah menguap pada kondisi vakum tinggi dengan tekanan rendah apabila dipanaskan. Sedangkan spektrometri massa digunakan untuk menentukan adanya bobot molekul, rumus molekul, dan juga molekul bermuatan. Minyak atsiri memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan khasiat yang sangat banyak sehingga banyak penelitian yang terus melakukan identifikasi terhadap tumbuhan yang berpotensi menghasilkan minyak atsiri.

REFERENSI

- Amin, S., Ruswanto and Negoro, I.Y. (2014). Analisis Minyak Atsiri Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* Linn) Menggunakan Kromatografi Gas Spektrometer Massa', *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 11 N0. 1, pp. 37–44.
- Anggraeni, V. J., Kurnia, D., Djuanda, D., & Mardiyani, S. (2023). Komposisi Kimia dan Penentuan Senyawa Aktif Antioksidan dari Minyak Atsiri Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 15(1), 54. <https://doi.org/10.52689/higea.v15i1.508>
- Anggraini, R., Jayuska, A., & Hairil Alimuddin, A. (2018). ISOLASI DAN KARAKTERISASI MINYAK ATSIRI LADA HITAM (*Piper nigrum* L.) ASAL SAJINGAN KALIMANTAN BARAT. 7(4), 124–133.
- Ardipa Saputra, K., Made Puspawati, N., & Wayan Suirta, dan I. (n.d.). KANDUNGAN KIMIA MINYAK ATSIRI DARI KULIT BUAH JERUK BALI (*Citrus maxima*) SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*.
- Darmapatni, K. A. G., A. Basori, dan N. M. Suaniti. (2016). Pengembangan Metode GC-MS Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 3(18): 62-69.
- Dillo, M., Ginting, R., Iskandar, F. and Bani, O. (2019). EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI BUNGA MELATI: PENGARUH RASIO MASSA BUNGA MELATI DENGAN VOLUME PELARUT N-HEKSANA, WAKTU EKSTRAKSI, DAN TEMPERATUR EKSTRAKSI, *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- Departemen Kesehatan RI. (2008). Profil kesehatan Indonesia 2007. Jakarta : Depkes RI Jakarta.
- Fachriyah, E., & Sumardi. (2007). Identifikasi minyak atsiri Biji Kapulaga (*Amonun cardamomum*). *Jurnal Sains & Matematika*, 15(2): 83-87
- Fauziyah, L., & Hajati, S. N. (2020). Komposisi Kimia Penyusun Minyak Atsiri Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dari Kalimantan Tengah. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 3(2): 32-27.
- Fitra Suloi, A., Nur, A., & Suloi, F. (n.d.). Bioaktivitas Pala (*Myristica fragrans* Houtt) : Ulasan Ilmiah. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 3(1), 11–18.
- Fitriana, W. D. (2017). Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Pada Ekstrak Metanol Daun Kelor. *Jurnal Pharmascience*, 4(1): 122-129.
- Gde, D., Yuda Pratama, A., Agung, G., Bawa, G., Wayan, D. I., & Gunawan, G. (n.d.). ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA MINYAK ATSIRI DARI TUMBUHAN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS-SPEKTROSKOPI MASSA (GC-MS).
- Gunawan, I. W. G., & Karda, I. M. (2015). Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Kepuh (*Sterculia foetida* L.). *Chemistry Progress*, 8(1), 12–16.

- Guntur, G., Harlia, H., & Sapar, A. (2019). Identifikasi Komponen Minyak Atsiri Daging Buah Pala (*Myristica Fraghans* Houtt.) Asal Pulau Lemukutan dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Menggunakan Metode Stabilisasi Menbran RBCs (Red Blood Cells). *Al-Kimia*, 7(2). <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v7i2.11276>
- Harianingsih, Wulandari, R., Harliyanto, C., Anandia, C.N., 2017, Identifikasi GC-MS Ekstrak Minyak Atsiri Dari Sereh Wangi (*Cymbopogon witerianus*) Menggunakan Pelarut Metanol. *Jurnal Techno* ISSN 1410-8607 Vol 18 No 1, Hal 023-027.
- Harismah, K., & Chusniatun. (2016). Pemanfaatan Daun Salam (*Eugenia Polyantha*) Sebagai Obat Herbal dan Rempah Penyedap Makanan. *Warta LPM*, 19(2), 110–118.
- Harnani, E. D., Da'i, M., & Munawaroh, R. (2010). *PHARMACON*, 11(1): 25-32.
- Lunggela, F.B., Ishak, I. and Iyabu, H. (2022). Analisis Kandungan Minyak Atsiri Pada Kulit Buah Langsung Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektrometer Massa', *Jamb.J.Chem*, 4(1), pp. 10–16.
- Made, N., Sanjiwani, S., Sudiarsa, W., Putu, N. and Mirah Mariati, A. (2022) 'Analisis Minyak Atsiri Bunga Melati menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS)', *Journal Edukasi Matematika dan Sains*, XI No 1, pp. 32–37. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6401590>.
- Made, N., Sanjiwani, S., Ayu, D., Paramitha, I., Ari, A., Wibawa, C., Made, I., Ariawan, D., Wayan, N., Dewi, T., Wahyunf, D., Sudiarsa, W., & Farmasi, D. F. (n.d.). *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains Analisis dan Karakterisasi Minyak Atsiri Lavender dan Peppermint dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS) Analysis and Characterization of Lavender and Peppermint Essential Oil by Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)*.
- Margareta, M.A.H. and Wonorahardjo, S. (2023) 'Optimasi Metode Penetapan Senyawa Eugenol dalam Minyak Cengkeh Menggunakan Gas Chromatography – Mass Spectrum dengan Variasi Suhu Injeksi', *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(2), pp. 95–103. Available at: <https://doi.org/10.24246/juses.v6i2p95-103>.
- Marwati, M., Taebe, B., Tandilolo, A., & Nur, S. (2021). Pengaruh Tempat Tumbuh dan Profil Kandungan Kimia Minyak Atsiri dari Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn. Var *rubrum*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 248–254. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.396>
- Mayanti, T. (2010) *Kandungan Kimia Dan Bioaktivitas Tanaman Langsung*. Universitas Diponegoro Press.
- Megawati & Murniyawati, F. (2015). Microwave Assisted Hydrodistillation untuk Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Bali Sebagai Lilin Aromaterapi. *JBAT*, 4(1), 14–20. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i1.3769>
- Mentari, B., Nurba, D., & Khathir, R. (2017). Karakteristik Pengeringan Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum* rhizome) Dengan Metode Penjemuran Dan Menggunakan Alat Pengering Tippe Homenheim. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, Volume 2, Nomor 2
- Muchtaridi dan Moelyono M.W. (2015). *Aroma Terapi; Tinjauan Aspek Kimia Medisinal*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Nie, Y., Pan, Y., Jiang, Y., Xu, D., Yuan, R., Zhu, Y., & Zhang, Z. (2023). Stability and bioactivity evaluation of black pepper essential oil nanoemulsion. *Heliyon*, 9(4). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14730>
- Nuryani, A. (2015) 'UJI DAYA BUNUH EKSTRAK DAUN LANGSAT (*Lansium domesticum* Correa) SEBAGAI ANTINYAMUK ELEKTRIK CAIR TERHADAP *Aedes aegypti*', UNNES Press, pp. 21–29.
- Rachmawati, R. C., Retnowati, R., Juswono, U. P., & Korespondensi, A. (2013). ISOLASI MINYAK ATSIRI KENANGA (*Cananga odorata*) MENGGUNAKAN. In UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG (Vol. 1, Issue 2).
- Rafi, M., Septaningsih, D. A., & Heryanto, R. (2018). Metabolite Profiling of Java Turmeric (*Curcuma xanthoriza*) Essential Oil with Different Harvest Times. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 21(4), 237–241. <https://doi.org/10.14710/jksa.21.4.237-241>
- Rossa Caroline, I. (2022). KAJIAN PUSTAKA: EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MINYAK ATSIRI SEBAGAI AROMATERAPI. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 263–275.
- Ruwindya, Y. (2019). Optimasi Metode Analisis Minyak Atsiri Sereh Wangi Secara Kromatografi Gas. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 2(2), 54–59. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss2.art2>
- Saraswati, Ayu. Palupi, Sajekti. Eka, N. I. (2018). ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF MINYAK ATSIRI DAUN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L .) DAN DAUN SIRIH. 7(2), 1640–1659.
- Setiyo rini, C., & Pratiwi, N. L. (2022). The Effect of Sembukan Leaf Extract (*Paederia Foetida*) on the Growth of *Klebsiella Pneumoniae* Bacteria with the Disc Method and the Contact Method. *Medical Technology and Public Health Journal*, 6(2), 185–194. <https://doi.org/10.33086/mtphj.v6i2.3397>
- Sipahelut, S. G. (2019). Perbandingan Komponen Aktif Minyak Atsiri dari Daging Buah Pala Kering Cabinet Dryer Melalui Metode Distilasi Air dan Air-Uap. *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 8–13. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.1.8>
- Sousa, I. P., Chagas-Paula, D. A., Tiossi, R. F. J., Silva, E. de O., Miranda, M. A., de Oliveira, R. B., Da Costa, F. B. (2018). Essential oils from *Tithonia diversifolia* display potent anti-oedematogenic effects and inhibit acid production by cariogenic bacteria. *Journal of Essential Oil Research*, 1–10.
- Sumono, A., & Wulan, A. (2009). Kemampuan air rebusan daun salam (*Eugenia polyantha* W) dalam menurunkan jumlah koloni bakteri *Streptococcus* sp . Capability of boiling water of bay leaf (*Eugenia polyantha* W) for reducing *Streptococcus* sp . colony. *Majalah Farmasi Indonesia*, 20(3), 112–117.
- Supartono, G. W. P. S. (2014). EKSTRAKSI MINYAK KENANGA (*Cananga odorata*) UNTUK PEMBUATAN SKIN LOTION PENOLAK SERANGGA. *Jurnal MIPA*, 37(1), 62–70.
- Taupik, M., Andy Suryadi, A.M., Hiola, F. and Rannu, J. (2021) 'Karakterisasi Senyawa Minyak Atsiri Ekstrak Etil Asetat Bawang Putih (*allium sativum* l.)', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(2), pp. 127–135. Available at: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i2.11767>.

- Tissue, B. M. (2013). *Basic of analytical chemistry and chemical equilibria*, John Wiley & Sons. Inc. Canada.
- Virgiliou, C., Zisi, C., Kontogiannopoulos, K. N., Nakas, A., Iakovakis, A., Varsamis, V., Gika, H. G., & Assimopoulou, A. N. (2021). Headspace gas chromatography-mass spectrometry in the analysis of lavender's essential oil: Optimization by response surface methodology. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 1179. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2021.122852>